

Requested Patent: DE3930872A1

Title:

ROOM AIR PURIFYING ELECTROSTATIC FILTER - HAS SEPARATOR FLOW
DUCTS AS ELECTRICALLY CONDUCTIVE HOUSES, SPACED BY INSULATORS ;

Abstracted Patent: DE3930872 ;

Publication Date: 1991-03-28 ;

Inventor(s):

HERTFELDER ROLF (DE); HERTFELDER WILHELM (DE); GROB KARL (DE) ;

Applicant(s):

HERTFELDER ROLF (DE); HERTFELDER WILHELM (DE); GROB KARL (DE) ;

Application Number: DE19893930872 19890915 ;

Priority Number(s): DE19893930872 19890915 ;

IPC Classification: A47J36/38; B03C3/06; F24F3/16 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

The filter has a gas ioniser, tow which is coupled in the room air flow direction a tubular, electrostatic separator, formed of concentric, mutually insulated tubular flow ducts, between which lies a HV field fed by a voltage source. The separator flow ducts are in the form of electrically conductive hoses. On the lengths of the hoses are distributed insulators for their mutual spacing. Pref. the hoses are mutually slidably mounted. They are typically ribbed, flexible, metal hoses, with the ribbed surfaces forming the separating faces. The separator may be formed by at least three concentric metal hoses, the external one earthed. ADVANTAGE - Simple assembly, and applicable to existing systems.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3930872 A1

⑯ Int. Cl. 6:
B03C 3/06
A 47 J 36/38
F 24 F 3/16

DE 3930872 A1

⑬ Aktenzeichen: P 39 30 872.3
⑭ Anmeldetag: 15. 9. 89
⑮ Offenlegungstag: 28. 3. 91

⑯ Anmelder:
Hertfelder, Rolf, 7042 Aidlingen, DE; Hertfelder,
Wilhelm; Grob, Karl, 7049 Steinenbronn, DE
⑰ Vertreter:
Ott, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.; Kiefer, F., Rechtsanw.,
7240 Horb

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Elektrostatische Filtereinrichtung

Elektrostatische Filtereinrichtungen werden zur Reinigung von Gasen, insbesondere zur Reinigung von Luft eingesetzt. Ein Gasionisator ionisiert die zu reinigende Luft, so daß die darin enthaltenen Schwebeteilchen in einem Abscheider an elektrostatischen geladenen Abscheideflächen abgelagert werden können. Der elektrostatische Abscheider wird von mehreren konzentrisch angeordneten flexiblen Metallschläuchen gebildet, wobei der Gasionisator vorzugsweise im Außendurchmesser an den Außendurchmesser des Abscheiders angepaßt ist.

DE 3930872 A1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrostatische Filtereinrichtung zur Reinigung von Gasen gemäß der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der DE-PS 35 15 508 ist eine elektrostatische Filtereinrichtung bekannt, die zur Reinigung der Luft in Wohn- und Aufenthaltsräumen vorgesehen ist. Diese bekannte Filtereinrichtung verwendet einen elektrostatischen Abscheider in Verbindung mit einem Gasionator. Die zu reinigende Luft wird im Gasionator in einem Hochspannungsfeld ionisiert, so daß im nachfolgenden Abscheider, wo ebenfalls ein Hochspannungsfeld besteht, die in der Luft befindlichen Schwebeteilchen aufgrund der Ionisation sich an eine Abscheidefläche im Abscheider anlegen. Ein derartiger elektrostatischer Luftfilter ist sehr wirkungsvoll bezüglich kleiner und kleinster Schwebeteilchen. Der bekannte elektrostatische Luftfilter ist in einem zylindrischen Gebäude untergebracht, welches einen deutlich größeren Durchmesser besitzt als der im Gerät befindliche Gasionator.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrostatische Filtereinrichtung zur Reinigung von Gasen zu schaffen, die eine einfache Montage ermöglicht und anstelle bestehender Rohr- oder Schlauchleitungen in Abluft- oder Umluftsysteme einsetzbar ist.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch angegebenen Merkmale erhalten. Durch die Verwendung elektrisch leitfähiger Schläuche, vorzugsweise flexibler Metallschläuche, die den Abscheider bilden, ist es möglich, bestehende Lüftungsschläuche gegen die Schlauchanordnung des Abscheiders auszutauschen, wobei dem elektrostatischen Abscheider der Gasionator vorgeschaltet wird. Die konzentrisch ineinander angeordneten Metallschläuche des Abscheiders sind mittels über deren Länge verteilt angeordnete Distanzelemente auf Distanz gehalten. Vorzugsweise sind die als Isolatoren ausgebildeten Distanzelemente so angeordnet, daß die Metallschläuche nicht starr miteinander verbunden sind, sondern gegeneinander längsverschiebbar sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft an sich bekannte Aluflex-Schläuche zu verwenden, wie sie in der Lüftungstechnik üblich sind. Diese Aluflex-Schläuche sind in ihrer Länge problemlos in gewissen Grenzen veränderbar, so daß ein aus konzentrisch angeordneten Aluflex-Schläuchen bestehender elektrostatischer Abscheider den jeweiligen Erfordernissen entsprechend mehr oder weniger stark gebogen verlegt werden kann.

Die Aluflex-Schläuche haben weiterhin den Vorteil, daß sie eine gerippte Oberfläche aufweisen, wodurch die wirksame Abscheidefläche vergrößert und damit die Kapazität des Abscheiders entsprechend erhöht wird.

Eine besonders wirksame und einfache Ausführung eines elektrostatischen Abscheiders erhält man durch die Verwendung dreier konzentrisch angeordneter Metallschläuche, wobei am mittleren Metallschlauch eine negative Hochspannung anliegt und der innere und der äußere Metallschlauch geerdet sind. Diese Anordnung besitzt große Abscheideflächen und eine hohe elektrische Sicherheit, da der äußere Metallschlauch geerdet ist und somit gefahrlos berührt werden kann. Bei einer Ausführung mit drei konzentrisch angeordneten Metallschläuchen können die Distanzelemente am mittleren Metallschlauch starr befestigt sein, während der äußere und der innere Metallschlauch auf den Distanzelementen längsverschiebbar anliegen. Somit wird ein sehr ein-

facher Aufbau für einen elektrostatischen Abscheider erhalten, der bezüglich seines Krümmungsradius sehr stark variiert werden kann, ohne daß hierfür zusätzliche Montagearbeiten erforderlich sind.

Der gesamte Aufbau der elektrostatischen Filtereinrichtung wird insbesondere dadurch stark vereinfacht, daß der dem Abscheider vorgeschaltete Gasionator als Gehäuseelement ein Außenrohr hat, welches an den Durchmesser des äußeren Metallschlauchs des elektrostatischen Abscheiders angepaßt und an diesen angeschlossen ist. Dadurch erhält die gesamte elektrostatische Filtereinrichtung einen einheitlichen Außendurchmesser. Die elektrostatische Filtereinrichtung kann aufgrund ihres einheitlichen Außendurchmessers und aufgrund der Flexibilität des Abscheiders anstelle eines vorhandenen Lüftungsschlauchs in eine bestehende Lüftungsanlage nachträglich eingebaut werden. Das Außenrohr des Gasionators liegt ebenso wie der äußere Schlauch des Abscheiders auf Masse, d.h. die gesamte Filtereinrichtung kann außen geerdet sein, wodurch die gesamte Filtereinrichtung gefahrlos berührt werden kann.

Der Gasionator besitzt innerhalb des Außenrohrs eine auf einem Isolierkörper aufgebrachte Metallbandwendel, die in eine wendelförmig verlaufende Nut am Isolierkörper eingreift. Eine solche Metallbandwendel kann aus sehr dünnem Material abfalllos ausgestanzt werden, so daß die nach außen weisenden Ränder oder Spitzen der Metallbandwendel einen äußerst kleinen Radius bzw. eine äußerst kleine Materialstärke aufweisen. Dadurch wird an diesen Rändern oder Spitzen eine hohe Feldliniendichte des zur Ionisation erzeugten elektrostatischen Feldes erreicht.

Damit unmittelbar vor dem Gasionator keine unerwünschten Ablagerungen von Schmutzteilchen auftreten, ist vor dem Gasionator ein Strömungskegel angeordnet, der die zu reinigende Luft ohne Ablagerungen in den Ionisationsraum des Gasionators leitet. Versuche haben gezeigt, daß gerade ein halbkugelförmiger Strömungskegel für diese Anwendung optimal ist.

Eine sehr einfache Montage für die Metallbandwendel an dem Isolierkörper wird dadurch erhalten, daß die zunächst als flaches Band vorliegende Metallbandwendel in die am Isolierkörper verlaufende Nut mittels einer Rolle eingedrückt und dabei abgewinkelt wird.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Verwendung einer bestimmten Anzahl von konzentrisch angeordneten Metallschläuchen eingeschränkt, da je nach Anforderungen und vorhandenem Platz eine geeignete Anzahl von flexiblen, elektrisch leitenden Schläuchen zur Bildung des Abscheiders Verwendung finden können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der elektrostatischen Filtereinrichtung,

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Schnittlinie AB der in Fig. 1 dargestellten Filtereinrichtung,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich der Metallbandwendel,

Fig. 4 einen Abschnitt eines Metallbandes, welches als Metallbandwendel Verwendung findet,

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel mit vier konzentrisch angeordneten Metallschläuchen und

Fig. 6 einen vergrößerten Schnitt im Bereich des äußeren Metallschlauchs des Ausführungsbeispiels von Fig. 5.

Die in Fig. 1 dargestellte elektrostatische Filterein-

richtung besteht aus einem Gasionisator 1 und einem elektrostatischen Abscheider 2, an dessen Austrittsöffnung 3 sich ein mechanisches Filter 4 anschließt.

Der Gasionisator 1 besitzt im Innern einen Isolationskörper 5 mit wendelförmig umlaufender Nut 6, in die eine Metallbandwendel 7 eingesetzt ist.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt im Bereich der Metallbandwendel 7 vergrößert dargestellt.

Weiterhin zeigt Fig. 1, daß der Gasionisator 1 von einem Außenrohr 8 umschlossen ist, welches in einen äußeren Metallschlauch 9 des Abscheiders 2 mündet. Der Abscheider 2 besteht im wesentlichen aus drei konzentrisch angeordneten Metallschläuchen 9, 10, 11, wobei am mittleren Metallschlauch 10 als Isolatoren ausgebildete Distanzelemente 12 befestigt sind. Der äußere Metallschlauch und der innere Metallschlauch 11 liegen längsverschiebbar an den Distanzelementen 12 an. Die Metallschläuche 9 bis 11 sind in der Zeichnung zur Vereinfachung der Darstellung mit glatten Mantelflächen dargestellt, jedoch werden vorzugsweise gerippte, in ihrer Länge veränderbare flexible Metallschläuche verwendet.

Die Metallschläuche 9 bis 11 sind mittels Spannbänder 13, 14, 15 mit dem Gasabscheider mechanisch verbunden, wobei der äußere Metallschlauch 9 mit dem Außenrohr 8 auch elektrisch verbunden ist. Das Rohr 8 und der Metallschlauch liegen auf Masse bzw. Erdpotential. Der mittlere Metallschlauch 10 liegt auf einer negativen Hochspannung, die über eine elektrische Leitung 16 von einer Hochspannungselektronik 17 zugeführt wird. Der innere Metallschlauch 11 liegt ebenfalls so wie der äußere Metallschlauch 9 auf Masse.

Die Metallbandwendel 7 liegt auf einer negativen Hochspannung, so daß im Ionisationsraum 18 zwischen der Metallbandwendel und dem auf Masse liegenden Außenrohr 8 das zu reinigende Gas ionisiert wird. Das ionisierte Gas gelangt entsprechend der angegebenen Pfeilrichtungen 19 in die Zwischenräume 20, 21 zwischen mittlerem Metallschlauch 10 und den beiden anderen Metallschläuchen 9, 11. Die geladenen Schwebeteilchen im Gas werden nun aufgrund des Hochspannungsfeldes, welches in den Zwischenräumen 20, 21 besteht, gegen die Abscheideflächen 22, 23 abgelenkt, so daß die Schwebeteilchen in dem zu reinigenden Gas bzw. in der zu reinigenden Luft sich an der Innenfläche des äußeren Metallschlauchs 9 und an der Außenfläche des inneren Metallschlauchs 11 ablagern. Ein im Bereich der Austrittsöffnung 3 angeordnetes zusätzliches Aktivkohlefilter 24 kann je nach Anwendungsfall zusätzlich eingesetzt werden. Die angedeutete obere, gerade Stellung des Abscheiders 200 zeigt diesen im Bereich der Ausgangsöffnung ohne Aktivkohlefilter.

Im Bereich der Lufteintrittsöffnung 25 ist dem Isolationskörper 5 des Gasionisators 1 ein halbkugelförmiger Strömungskegel 26 vorangestellt, der verhindert, daß in diesem Bereich bereits vor dem Gasionisator 1 unerwünschte Ablagerungen von Schwebeteilchen auftreten.

Der elektrische Anschluß der Filtereinrichtung erfolgt über ein elektrisches Kabel 27 mit Stecker 28, der beispielsweise in eine Steckdose mit 220 Volt Wechselspannung eingesteckt wird. Die Hochspannungselektronik 17 erzeugt in an sich bekannter Weise die erforderliche negative Hochspannung, die an die Metallbandwendel 7 und an den mittleren Metallschlauch 10 angelegt wird. Die Metallbandwendel 7 und der Metallschlauch 10 werden von einer gemeinsamen Hochspannungsquelle 17 gespeist und liegen somit auf gleichem negati-

ven Potential.

Wesentlich ist für die Ionisation, daß die Metallbandwendel 7 gezackt oder gezahnt ausgebildet ist, wie dies in Fig. 2 und Fig. 4 ersichtlich ist. Auf diese Weise werden die Spitzen 29 mit extrem kleinen Radien gebildet, die eine Konzentration der Feldlinien in diesem Bereich zur Folge haben. Die Energiedichte des elektrostatischen Feldes wird auf diese Weise erhöht.

In Fig. 2 ist weiterhin ersichtlich, daß die Hochspannungselektronik 17 vom Isolierkörper 5, der als Röhre ausgebildet ist, vollständig umschlossen wird. Auch durch diese Maßnahme wird die elektrische Sicherheit der Filtervorrichtung erhöht. Das Außenrohr 8 wird mittels sternförmig angeordneter Distanzelemente 30 in sicherem Abstand zu der Metallbandwendel 7 gehalten. Im Lufteintrittsbereich kann ein auf Masse liegendes Gitter 31 (Fig. 1) als Abstandshalter zwischen Isolierkörper 5 und Außenrohr 8 dienen.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt im Bereich der Metallbandwendel 7 dargestellt, wobei hier die Nut 6 eine geneigte Seitenwandung 32 hat. Die Metallbandwendel 7, die zunächst als flacher Metallstreifen vorliegt, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, wird in die Nut 6 mittels einer Rolle R eingedrückt, so daß sich dabei die Metallbandwendel L-förmig abwinkelt. Die Nut 6 bildet somit im Zusammenhang mit der Rolle R eine Montagehilfe und gewährleistet, daß die Wendel 7 am Isolierkörper 5 exakt positioniert ist.

In Fig. 4 ist die Metallbandwendel 7 vor dem Einsetzen in die Nut des Isolationskörpers 5 dargestellt.

Die elektrostatische Filtereinrichtung kann für unterschiedlichste Anwendungszwecke eingesetzt werden, wobei die geringen räumlichen Abmessungen die verschiedensten Einsatzmöglichkeiten begünstigen. Die Filtereinrichtung kann als Rauchgasfilter im industriellen und im Haushaltsbereich Verwendung finden. In Küchen, Gaststätten, Verbrennungsanlagen und auch in technischen Verarbeitungsprozessen läßt sich die erfundungsgemäße elektrostatische Filtereinrichtung wirkungsvoll einsetzen. Für den Einsatz als Umluftfilter in Küchendunsthauben ist die Filtereinrichtung in besonderem Maße geeignet.

Der Erfindungsgegenstand ist nicht auf eine Ausführung mit drei flexiblen Metallschläuchen beschränkt, vielmehr können auch andere elektrisch leitfähige Schläuche Verwendung finden. Je nach Anforderungen können auch mehr oder weniger elektrisch leitfähige Schläuche im Abscheider 2 eingesetzt sein.

In Fig. 5 ist ein Ausführungsbeispiel mit vier flexiblen Metallschläuchen dargestellt, die von außen nach innen abwechselnd auf Erdpotential bzw. auf einer negativen Hochspannung liegen. Der äußere Schlauch 9 liegt auf Erdpotential, der Schlauch 10 auf einer negativen Hochspannung, der Schlauch 11 liegt wiederum auf Erdpotential, während der innere Schlauch 33 wieder auf der gleichen negativen Hochspannung liegt, wie der Schlauch 10 und die Metallbandwendel 7.

Am inneren Schlauch 33 sind Distanzelemente 34 befestigt, die ebenso wie die Distanzelemente 12 als Isolierkörper ausgebildet sind. Die Distanzelemente 34 sind mit dem Schlauch 11 nicht verbunden, sondern liegen an diesem verschiebbar an.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Gebläse 35 eingesetzt, mit dem die zu reinigende Luft durch die Filtereinrichtung gefördert wird. Die Filtereinrichtung gemäß Fig. 5 ist somit ein selbständiges Gerät, welches keine externen Gebläseeinrichtungen benötigt.

Zwischen dem Metallschlauch 11 und dem Metallschlauch 33 ist ein isolierender Lagerkörper 36 angeordnet, der als Hohlkörper ausgebildet ist und in seiner Wandung Öffnungen 37 hat. Durch diese Öffnungen und durch den Lagerkörper 36 kann die zu reinigende Luft 5 in den Zwischenraum zwischen Schlauch 11 und Schlauch 33 strömen.

In Fig. 6 ist der Ausschnitt 38 des Schlauches 9 vergrößert dargestellt. Der Metallschlauch besitzt aufgrund seiner gerippten Oberfläche eine Vielzahl von 10 Rillen 39, in denen sich Schmutzteilchen ablagern können. Die für die Filterwirkung maßgebliche Filterfläche wird dadurch gegenüber einer glatten Oberfläche erheblich vergrößert.

15

Patentansprüche

1. Elektrostatische Filtereinrichtung zur Reinigung von Gasen, insbesondere zur Reinigung der Raumluft, mit einem Gasionisator, an den sich in Strömungsrichtung des zu reinigenden Gases ein röhrenförmiger elektrostatischer Abscheider anschließt, der aus im wesentlichen konzentrisch angeordneten, gegeneinander isolierten röhrenförmigen Strömungskanälen gebildet ist, zwischen denen 25 ein von einer Spannungsquelle gespeistes Hochspannungsfeld besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle des Abscheiders (2) als elektrisch leitfähige Schläuche (9 bis 11; 33) ausgebildet sind, die mittels auf ihrer Länge verteilt angeordneten Isolatoren (12) auf Distanz zueinander gehalten sind.

2. Filtereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die konzentrisch angeordneten Schläuche (9 bis 11; 33) gegeneinander verschieblich gelagert sind.

3. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schläuche (9 bis 11; 33) gerippte, flexible Metallschläuche sind, wobei die gerippten Flächen die Abscheideflächen 40 (22, 23) bilden.

4. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schläuche (9 bis 11; 33) eine flexible Länge haben.

5. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei konzentrische Metallschläuche (9 bis 11) den Abscheider (2) bilden, wobei der äußere Metallschlauch (9) geerdet ist und die von außen nach innen folgenden weiteren Metallschläuche 50 (10, 11, 33) abwechselnd negative Hochspannung bzw. Erdpotential aufweisen.

6. Filtereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei drei Metallschläuchen am mittleren Metallschlauch (10) nach innen und außen 55 abstehende, als Isolatoren ausgebildete Distanzelemente (12) befestigt sind, an denen der äußere und innere Metallschlauch (9, 11) längsverschiebbar – anliegen.

7. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasionisator (1) als Gehäuseelemente ein Außenrohr (8) hat, das an den Durchmesser des äußeren Metallschlauchs (9) des elektrostatischen Abscheiders (2) angepaßt und an diesen angeschlossen ist.

8. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasionisator (1) eine auf einen zylindrischen Iso-

lierkörper (5) aufgebrachte Metallbandwendel (7) besitzt, die in eine wendelförmige Nut (6) am Isolierkörper (5) eingreift.

9. Filtereinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbandwendel (7) einen in die Nut (6) eingreifenden abgewinkelten Schenkel hat.

10. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Seitenwandungen (32) der Nut (6) in einem größeren Winkel als 90° zum Nutgrund ausgerichtet sind.

11. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbandwendel (7) vom Isolierkörper (5) abstehende, dicht aneinandergereihte Spitzen (2) aufweist.

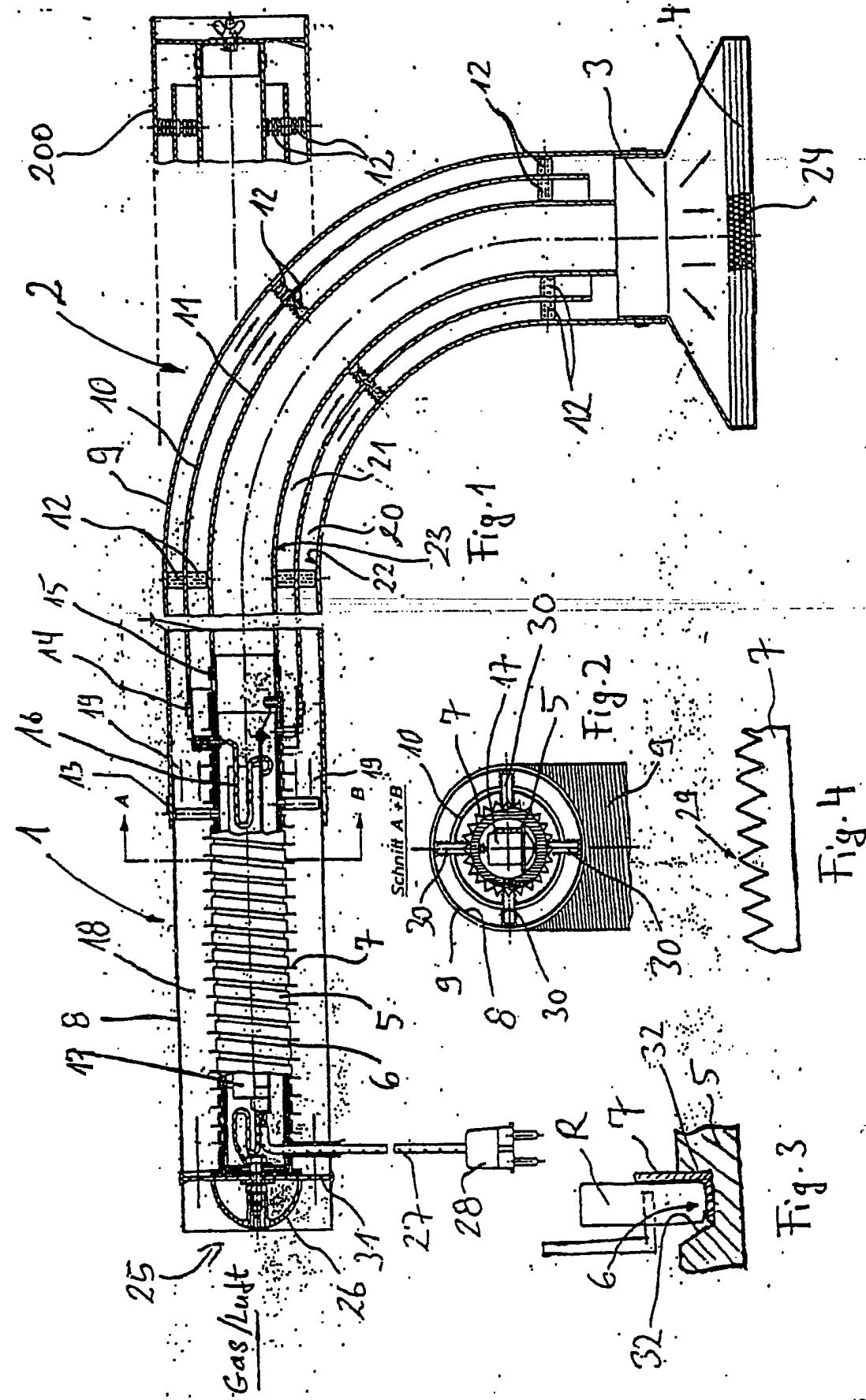
12. Filtereinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbandwendel (7) über ihre gesamte Länge gezahnt ist.

13. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung des zu reinigenden Gases ein Strömungskegel (26) unmittelbar vor dem Gasionisator (1) angeordnet ist.

14. Filtereinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Strömungskegels (26) so groß ist, daß die ersten Windungen der Metallbandwendel (7) im Strömungsschatten des Strömungskegels (26) liegen.

15. Verfahren zur Montage einer Metallbandwendel an einem Gasionisator einer elektrostatischen Filtereinrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein zunächst flaches Metallband mittels einer Rolle (R) in eine an einem Isolierkörper (5) umlaufende Nut (6) eingedrückt und dabei L-förmig abgewinkelt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:
Int. Cl. 5:
Offenlegungstag:

DE 39 30 872 A1

B 03 C 3/06

28. März 1991

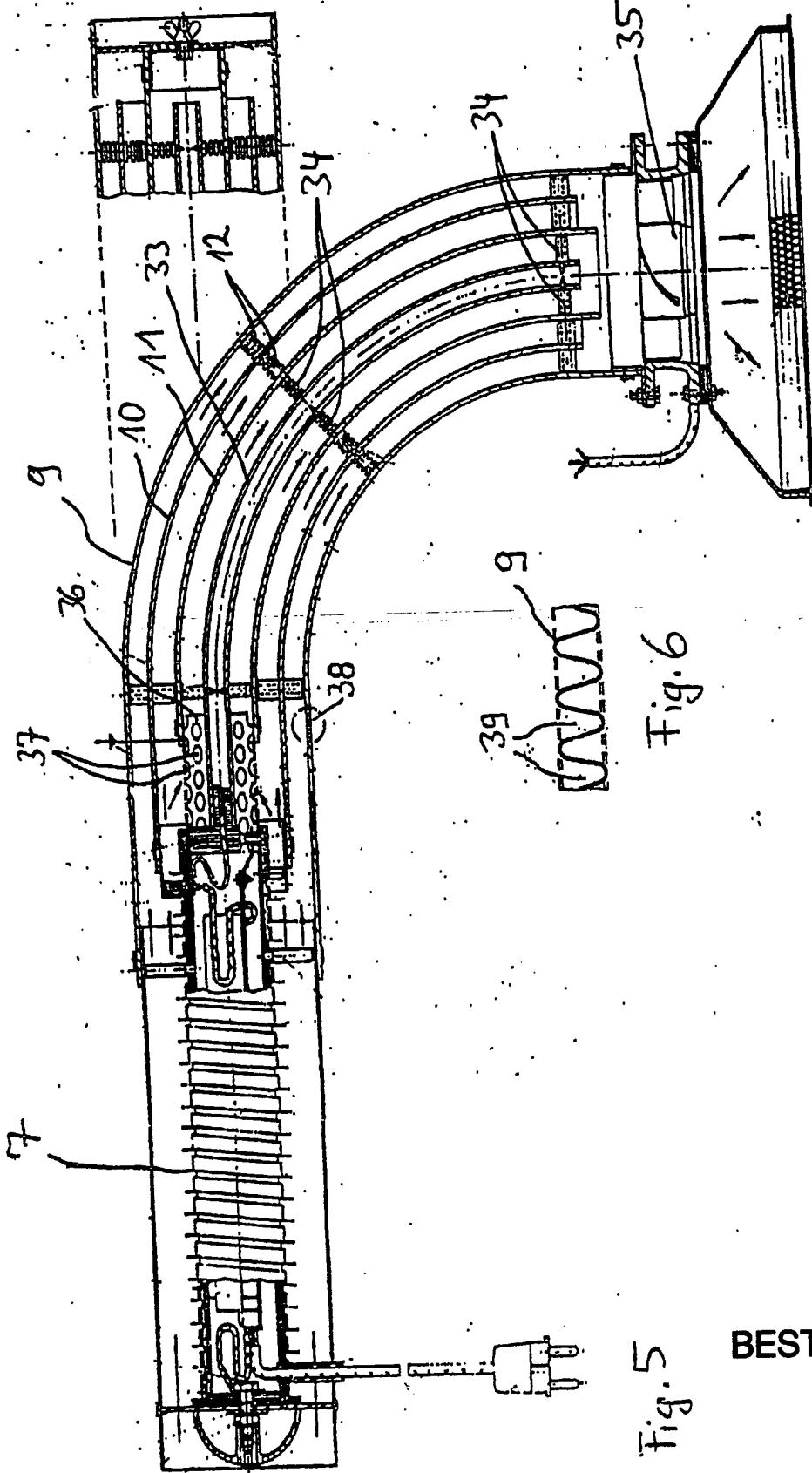


Fig. 5

BEST AVAILABLE COPY